

VPLYV FORMOVACÍCH ZMESÍ NA KVALITU ODLIATKOV V PODMIENKACH ZLIEVARNE EUROCAST, s.r.o.

I. VASKOVÁ¹, P.ŠEBEK²

ABSTRACT: Firma – Eurocast Košice s.r.o., je spoločnosť, orientovaná na metalurgickú výrobu odliatkov z oceleliatiny, sivých a tvárných liatin s vysokými požiadavkami na kvalitu finálnej produkcie. Stratégia spoločnosti je pre ďalšie obdobie zameraná na trvalé zvyšovanie uspokojovania potrieb zákazníkov, poskytovanie servisných činností, operatívnosť a zlepšovanie pozície na tuzemskom a zahraničnom trhu. Dôraz sa kladie na environmentálnu politiku, rast spokojnosti zamestnancov a pozitívny vplyv na okolie.

KEÚČOVÉ SLOVÁ : zlievarenstvo, jednotná bentonitová zmes, odliatok, automatická formovacia linka

1 ÚVOD

V roku 1963 v rámci VSŽ bola začatá výstavba Zlievarne kokíl, a prvá tavba sa uskutočnila v roku 1966, neskôr v ďalšom roku boli dobudované Modeláreň a Zlievareň tvarových odliatkov.

V Zlievarni kokíl sa vyrábalo podľa požiadaviek VSŽ Oceľ cca 100 000 t kokíl ročne a troskové pánvy s hmotnosťou až 27 ton. Prevádzka Zlievareň tvarových odliatkov bola v počiatkoch určená na výrobu náhradných dielcov pre potreby Východoslovenských železiarní, kde prevádzka Modeláreň zabezpečovala výrobu modelových zariadení.

V čase privatizácie v roku 1989 prebiehali mnohé zmeny a Zlievarne pokračovali vo výrobe v rámci VSŽ Inžiniering s .r.o. Postupne v snahe pokryť požiadavky hutníckeho kombinátu VSŽ a .s. a potrieb tuzemského a zahraničného trhu sa začal meniť aj profil výroby.

V roku 1996 po ukončení sériovej výroby oceliarskych kokíl a zrealizovanej investície v bývalej Zlievarni kokíl sa začala výroba odliatkov na automatickej formovacej linke. S tým sa postupne zmenila aj štruktúra zákazníkov, s výrazným nárastom exportu.

1.4.2005 došlo k transformácii spoločnosti VSŽ Inžiniering s .r.o. v snahe preniesť zlievárenské aktivity na novú spoločnosť VSŽ Foundry s .r.o. a tak zvýrazniť predmet podnikania ako aj oddeliť Zlievarne od ostatných nezlievarenských aktivít a histórie, ktoré patrili pod predošlú spoločnosť.

Novým vlastníkom spoločnosti EUROCAST (VSŽ Foundry s.r.o.) sa s účinnosťou od 26.7.2005 stala spoločnosť SILBITZ GUSS GmbH, nemecká zlievareň.

1.1.2006 došlo na základe marketingovej stratégie nového vlastníka k zmene obchodného mena spoločnosti na EUROCAST Košice s.r.o.

2 SKÚSENOSTI S VÝROBOU NA AUTOMATICKEJ FORMOVACEJ LINKE (AFL) :

Automatická formovacia linka od talianskej firmy Foundry Automation bola uvedená do prevádzky v polovici roku 1997. Tvorila jeden uzavretý celok, ktorý pozostával z nasledujúceho cyklu výroby :

- príprava jednotnej bentonitovej zmesi (JBZ)
- impulzné formovanie stlačeným vzduchom
- odlievanie
- vytĺkanie
- úprava vratnej zmesi.

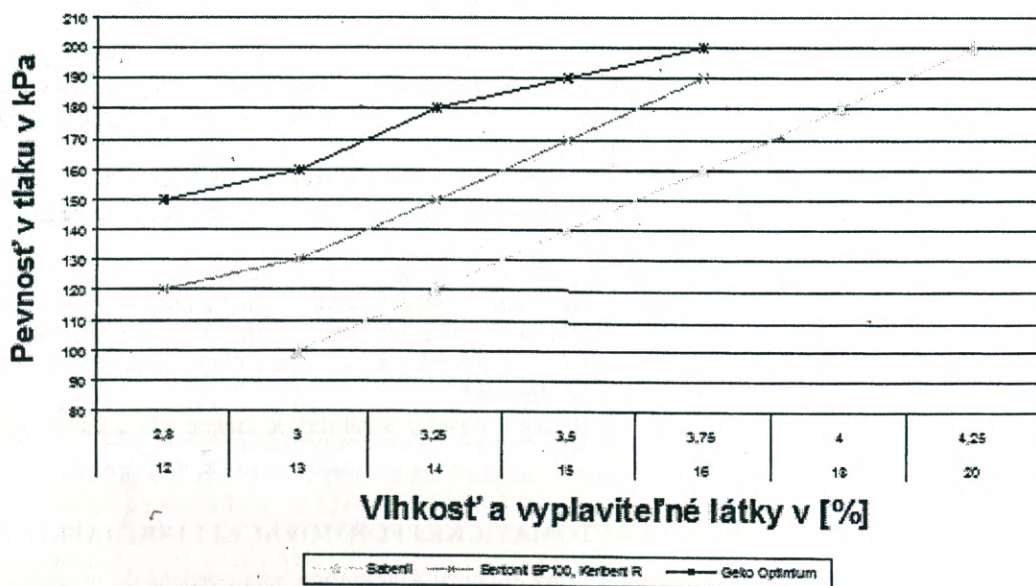
¹ Ing. Iveta Vasková, Ph.D. – TU-HF, Department of Ferrous metallurgy and foundry, Košice, Slovak Republic

² Ing. P. Šebek – EUROCAST Košice, s.r.o, Vstupný areál U.S.Steel, 044 54 Košice – Šaca, Slovenská republika

Celá výroba na AFL bola riadená dvomi počítačmi, z ktorých jeden riadil formovanie a posuv foriem po jednotlivých líniiach až po vytĺkanie a druhý riadil úpravu vratnej zmesi a prípravu JBZ. Teoretický výkon linky bol 60 foriem za hodinu, avšak prakticky dosahovaný bol 40 foriem za hodinu. Vnútorne rozmery formovacích rámov boli a sú 1000 x 800 x 304/304 mm, odvtedy došlo k viacerým zmenám. Začiatky boli veľmi ťažké. Zháňala sa zákazková náplň, tvorili sa nové technológie a učili sme sa miešať jednotnú bentonitovú zmes. Táto sa dodnes pripravuje v dvoch rýchlomiešачoch typu Speedmullor 80A, kde príprava jednej dávky zmesi (700 kg) trvá okolo 90 sekúnd - podľa momentálne nastavených parametrov miešania zmesi. Cieľom každej prípravy JBZ je dosiahnuť také parametre zmesi, aby bola zaručená požadovaná kvalita odliatkov a opakovateľnosť tejto kvality. Vieme, že na kvalitu odliatkov bezprostredne vplýva pevnosť formy, jej vlhkosť, priedušnosť a obsah uhlíkatých látok v zmesi. Ostatné parametre, ktoré zvykneme sledovať, nám slúžia ako pomocné parametre pre dosiahnutie uvedených štyroch. Tiež si je potrebné uvedomiť, že podľa sortimentu odliatkov sa menia aj tieto štyri základné parametre. Chvíľu nám to ale trvalo, kým sme si to nielen uvedomili, ale aj začali praktizovať. Preto prvé zloženie zmesi Vám radšej ani neprezradím.

Začínali sme so zmesným bentonitom UPB, kde sme rýchlo natrafili na základný problém – ako zvýšiť obsah uhlíkatých látok v zmesi, keď nechceme zvyšovať bentonit a naopak. Mnohí sa možno pousmejú, ale v čase, keď nebola stála výroba, modely sa menili ako na bežiacom páse o rôznych hmotnostných kategóriách, to bol neriešiteľný problém. Preto sme prešli na čistý bentonit Sabenil 65 a čistú uhlíkatú látku Letek. Pri výrobe 200-300 ton odliatkov mesačne, zmätkovitosti 9%, to ale nebola žiadna sláva.

Najväčšie problémy boli s udržaním konštantných hodnôt pevnosti a vlhkosti foriem. Pevnosť formy závisí od formovacieho tlaku a pevnosti a vlhkosti formovacej zmesi. Keďže formovací tlak bol konštantný, ostáva pevnosť a vlhkosť formovacej zmesi, ktorých vzájomnú závislosť musíme poznať pre používaný typ bentonitu. Po dvoch rokoch prevádzky a používania bentonitu Sabenil sme jednoznačne konštatovali nasledujúcu závislosť – obrázok 1.



Obr. 1: Závislosť pevnosti v tlaku od vlhkosti zmesi pri konštantnej sypnej objemovej hmotnosti 0,9 kg/dm³

Ako vidieť z obrázka, zvyšovanie pevnosti zmesi zvyšuje aj jej vlhkosť, pri akých hodnotách budeme pracovať, závisí od sortimentu odliatkov. Niečomu stačí pevnosť 140 kPa, pri ktorej je vlhkosť 3,5%, inému treba 180 kPa, pri ktorej je vlhkosť 4,0%. Do problémov sa dostávame vtedy, keď pevnosť vyhovuje ale vlhkosť nie - objavujú sa bubliny, pripečeniny a pod.. Takýto jav potom väčšinou riešime znížením vlhkosti na úkor pevnosti zmesi. Vzniká nám ale potom väčší počet zmätkových foriem

(odtrhnutá buchta alebo výstupok), ktoré sa síce neodležú, ale výrazne znižujú výkon linky. Ak takýto sortiment začne prevládať, je potrebné sa začať obzerať po iných druhoch bentonitu. Vtedy sme si vybrali taliansky bentonit BP100. Po mesiaci prevádzky s týmto bentonitom sme získali novú závislosť pevnosti od vlhkosti formovacej zmesi. Pri porovnaní s bentonitom Sabenil vidíme, že pri rovnakej pevnosti zmesi dostávame asi o 0,4% nižšiu vlhkosť. Skoro rovnakej závislosti sme dosiahli aj s neskoršie skúšaným Keribentom R. Tento výsledok nepotrebuje komentár. Po ďalších dvoch rokoch sme odskúšali nemecký bentonit Geko Optimum, ktorého závislosť je ešte lepšia. Dodnes považujeme Geko Optimum za najlepší bentonit, s akým sme mali možnosť pracovať. V súčasnosti sa používa naďalej, ale z dôvodov ekonomických sa používa aj Keribent R (30%), nakoľko sú tieto dva bentonity bez problémov miešateľné. Napriek tomu sa zmätkovitost' pohybovala okolo 6% a výroba medzičasom stúpila na 400-500 ton mesačne.

Výroba stúpila hlavne vylepšením niektorých uzlov linky, ktoré boli vysoko poruchové a prestoje linky boli tak neúnosne vysoké.

Naďalej sme však mali veľké problémy s udržaním konštantnej spechovateľnosti zmesi, resp. sypanej objemovej hustoty, ktorá sa používa v danej zlievarni. Aj keď sme mali automatické dávkovanie vody na základe vlhkosti vratnej zmesi, toto zďaleka nepostačovalo. Konštantná vlhkosť je síce pekná, ale ako všetci vieme, neznamená konštantnú spechovateľnosť. Tak sme sa v roku 2003 rozhodli investovať do riadenia dávkovania vody pomocou spechovateľnosti od firmy ELKOSO s.r.o. Čo sa týka investícií do linky, dodnes túto považujeme za neprekonanú. Bolo to, ako keby ste mávli čarovným prúťkom. Výroba do roka stúpila na 700-800 ton a zmätkovitost' klesla na 4%. Tým, že sa upravila zmes, radikálne sa znížil počet zmätkových foriem, prestoje linky klesli o dve tretiny (korečky nezasypávala mokrá zmes, netrhlo šálky, spriechodnil sa magnetický separátor, kypriče a polygónové sito, na vytĺkacom rošte nevznikali závaly neodliatej a mokrej zmesi). S týmto efektom pôvodne ale nikto nerátal. Brali sme to ako investíciu do kvality a nie produktivity. Nakoľko štatisticky vyhodnocujeme všetky technologické parametre formovacej zmesi, vieme presne o koľko sa znížil rozptyl v spechovateľnosti zmesi. Nie je ale potrebné to tu rozoberať do detailov.

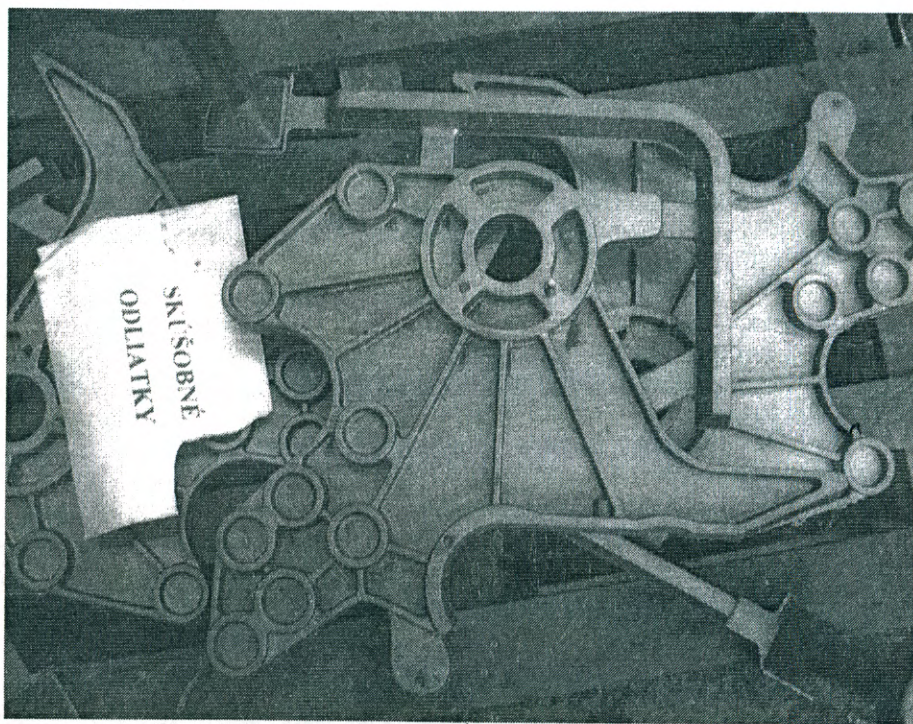
Nakoľko nároky na kvalitu neustále stúpajú, musela sa aj daná zlievaňa vysporiadať s mnohými problémami zmätkovitosti a nábehu nových výrob. Keď sme začali štatisticky vyhodnocovať zmätkovitost' podľa príčin a nie chýb, zistili sme zaujímavé skutočnosti. Ako Vám je iste známe, napríklad chyba zadrobenina je jedna z najčastejších väd. Všetci okamžite ukazujú na piesok a na toho chudáka pieskára. Analýzovaním príčin sme ale dospeli k tomu, že najčastejšími príčinami sú :

- 40% skladanie formy a vôle na známkach pri jadrovej robote – teda úprava modelového zariadenia
- 30% umiestnenie zárezov – teda správne navrhnutie vtokovej sústavy
- 10% správne vyfúkanie formy obsluhou – neustále školenie personálu
- 10% zlé parametre formovacej zmesi
- 10% ostatné

Aj tu vidieť, že je stále čo zlepšovať. Tým nechceme povedať, že parametre zmesi netreba sledovať, ba práve naopak. Musia dosahovať vysokú opakovateľnosť a potom máte vynikajúcu zbraň v rukách. Ako sa hovorí: „Pomohla nám náhoda. Ale náhoda pomôže len tomu, kto je na ňu pripravený“. Tak napríklad :

1. Odliatok Mozzo Porta Ruota o hmotnosti 19 kg a materiálu GGG50. Neustále boli problémy so zdravosťou tohto odliatku. Raz tam riediny boli, raz nie. Už sme chceli pristúpiť k zväčšeniu náliatkov a tým k zníženiu využitia. Štatistické vyhodnotenie zmesi nám však ukázalo, že riediny sa vôbec nevyskytujú, keď sypná objemová hmotnosť zmesi sa pohybuje od 0,95 do 0,98 kg/dm³. Po nastavení dávkovania vody do zmesi na takéto hodnoty, nám problém vyriešilo a vyrábame tak dodnes.
2. Odliatok Body Side o hmotnosti 28 kg a materiálu GG20. 40% zmätkovitost' z dôvodu veľkých penetrácií a pripečenín. Skúšali sme všetko možné. Keď sme už chceli skončiť s výrobou, pomohla nám náhoda. Odliali sme pár foriem do takmer suchého piesku a odliatky boli dobrej kvality. Odvtedy sme nastavovali sypnú hmotnosť od 0,97-0,99 kg/dm³ pre tento typ odliatkov a vyrábali sme ho bez väčších problémov.

Týmto a ďalšími opatreniami sa dosiahla zmrŕkavosť v roku 2005 - 2,5%. V roku 2006 linka začala produkovať 1000 ton odliatkov mesačne. Dnes sa zmrŕkavosť v zlievarni pohybuje do 3,5%, ale súvisí to s príchodom nového majiteľa a preberaním veľkého množstva novej výroby z nemeckej zlievarne na Slovensko.



Obr. 2: Skúšobné odliatky

3 ZÁVER

Poslednou a zásadnou novinkou je investícia do nového formovacieho stroja na AFL. V máji 2007 došlo k výmene formovacieho uzla od Foundry Automation za Heinrich Wagner Sinto s dolisovaním. Nový stroj priniesol výrazné zvýšenie pevnosti formy po celej jej výške, možnosť využitia exonáliek zakladajúcich sa priamo na model a zvýšenie produktivity práce. Jeho schopnosť robiť 60 foriem za hodinu nie je len teoretická, ale aj praktická. Už teraz sme zvedaví, aké možnosti a prekvapenia nám prinesie jednotná bentonitová zmes v spojení s novým formovacím strojom.